4-3 植物對環境刺激的反應

向性生長

一、 定義：

1. 植物受外界刺激時，會造成植物部份組織生長速度不均勻，產生趨向或背離刺激來源的現象。
   →若生長方向趨向刺激稱為正向性
   →若生長方向背離刺激稱為負向性
2. 向性的命名是依刺激的因子而定。

二、 向光性

1. 十九世紀末，達爾文及兒子佛蘭西斯發現燕麥芽鞘側面照光時，會向光照方向生長，但將芽鞘頂端切除後，芽鞘就不會彎曲。
2. 經過後人實驗後，確定引起向光性的物質為生長素。

※生長素

1. 為植物激素的一種，由莖頂及根尖分泌。
2. 適當濃度的生長素可促進植物細胞吸水而延長。
3. 相同濃度的生長素對不同部位的植物組織影響不同。
   →1ppm 的生長素促進莖生長卻抑制芽、根的生長
4. 敏感度：莖＜芽＜根；最適濃度：莖＞芽＞根

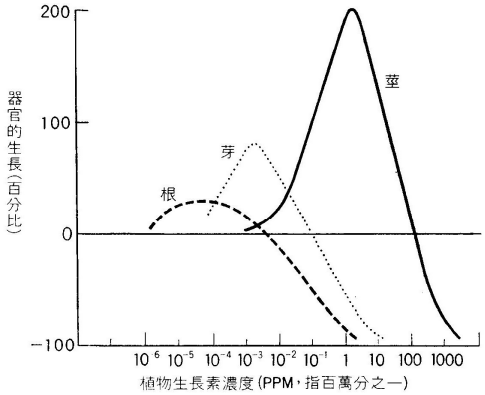


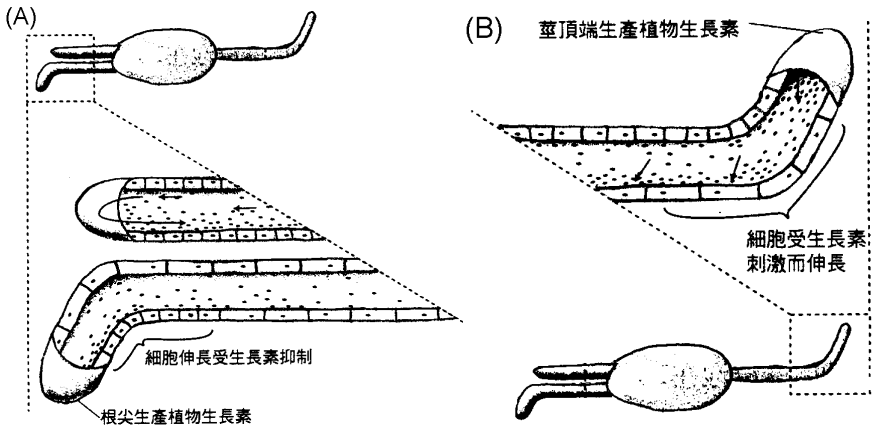
圖 11-1. 不同濃度的植物生長素對植物器官生長的影響。

3. 向光性成因：植物受到光照造成生長素分佈不均而使植物向光或背光生長
   a. 向光側低濃度的生長素不促進莖細胞的生長，故生長速度相對較慢
   b. 背光側高濃度的生長素促進莖細胞的延長，故生長速度相對較快
4. 向光性的意義：有利植物莖向光生長，增加光照面積。

三、 向地性

1. 定義：植物受重力影響，產生正向或背向重力方向生長的現象。
2. 成因：當植物平放時，生長素受重力影響，故近地側的生長素含量較高。
   a. 近地側高濃度的生長素促進莖細胞的延長→莖出現負向地性
   b. 近地側高濃度的生長素抑制根細胞的延長→根出現正向地性

3. 向地性意義：有利植物根向地生長，增加根的支持力及吸收面積。



▲(A)幼根靠地面部分，積聚生長素、抑制細胞生長而表現出向地性。

(B)幼莖靠地面部分，積聚生長素、促進細胞生長而表現出背地性。

四、 向觸性

1. 定義：植物接受機械性刺激時，產生彎曲生長的現象。
   →多發生於攀爬植物上，如豌豆捲鬚、牽牛花的纏繞莖
2. 成因：當植物與環境中的固定物接觸時
   a. 接觸面的生長素較少，故細胞生長相對較慢
   b. 非接觸面的生長素較多，故細胞生長相對較快
3. 向觸性意義：可使爬藤植物依附在其他物體上，以獲得支撐及占據有利位置以吸收陽光。

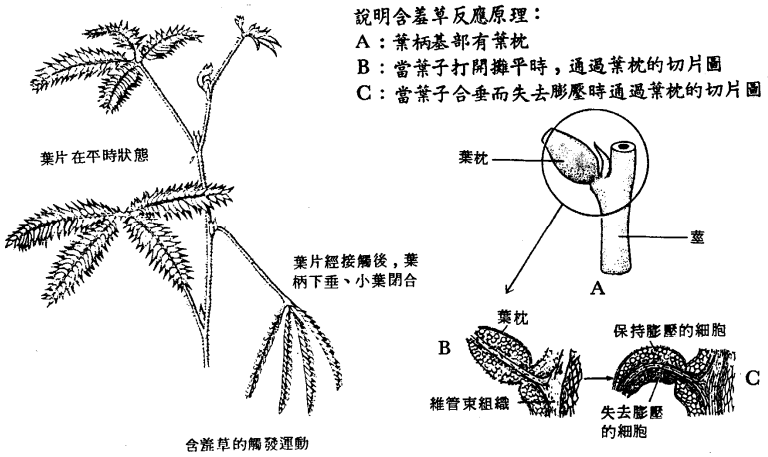
傾性（膨壓）運動

一、定義：

1. 植物受外界刺激造成植物細胞膨壓改變，使部份細胞失去支持能力，而有快速且明顯的變化。
2. 傾性運動無特別的方向性。

二、傾性運動種類：

種類	影響因子	原理	例子
睡眠運動	光照	植物的葉或花瓣受光刺激改變膨壓，造成開或合的反應。	酢漿草葉
觸發運動	碰觸	小葉受機械性刺激，基部的葉枕細胞通透性增加，水分離開細胞，小葉閉合。	含羞草小葉
捕蟲運動	碰觸	當獵物碰觸到捕蟲葉上的感覺毛，會使細胞膨壓改變，捕蟲葉閉合。	捕蠅草捕蟲葉
植物氣孔	$[CO_2]$、$[H_2O]$、$[K^+]$	1. 保衛細胞充水時→氣孔開啟 2. 保衛細胞缺水時→氣孔關閉	



向性與傾性

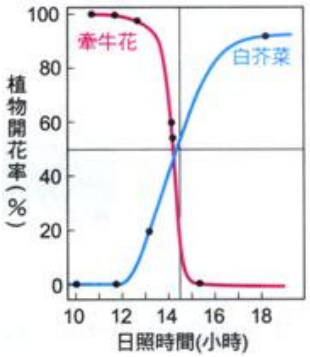
	向性	傾性
成因	生長素分佈不均	細胞膨壓變化
回復性	不可逆	可逆
發生速度	緩慢	快速
方向性	有	無

光週期

一、定義：每天白晝與黑夜相對時間長短的週期性變化。

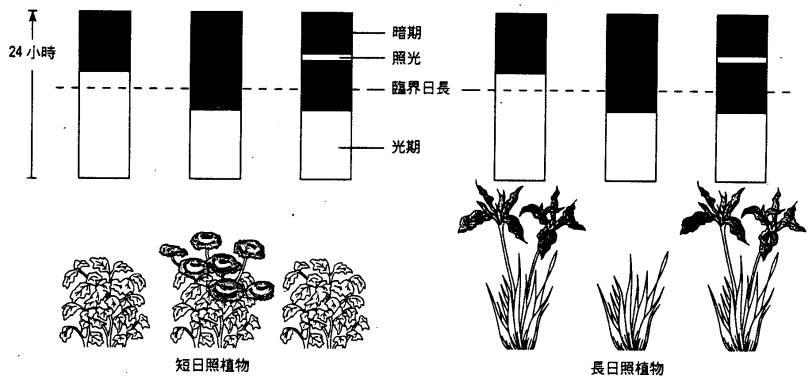
二、光週期對開花的影響

1. 早期研究認為日照時間長短會影響植物開花行為，故將植物分為短日照植物、長日照植物及中性日照植物。
2. 1938 年，漢納及鮑納提出真正影響植物開花行為的是連續黑暗的時間長度而非光照時間。
3. 臨界夜長：植物接受的連續黑暗時間介於適合開花與不適合開花的分界，相當於開花率達 50%的黑暗長度。
   →不同植物的臨界夜長不同，如皆為短日照植物的菊花為 8 小時、大豆為 10 小時。



4. 光週期對植物開花影響

植物種類	長日照植物 （短夜植物）	中性日照植物	短日照植物 （長夜植物）
開花條件	連續黑暗＜臨界夜長	植株成熟即開花	連續黑暗＞臨界夜長
例子	白芥菜、玉米、甜菜、菠菜、蘿蔔、鳶尾	蒲公英、蕃茄、豌豆、胡瓜、南瓜、向日葵	羊帶來、菸草、菊花、大豆、聖誕紅、草莓



▲圖 10-4 短日照植物日照短於臨界日長方開花，而暗期中照光則不開花。長日照植物日照長於臨界日長方開花，而暗期中照光（閃光）仍可開花。

三、光週期感受部位

1. 植物感受光週期的部位為葉，整個植株只需要有一片葉接受正確的光週期處理整個植株皆開花。
2. 植物開花可能是因為葉子產生開花素而誘導植物產生花芽。
   →經由韌皮部運輸
   →目前仍未純化出開花素

影響植物反應的因子

一、光線

1. 向光性
2. 睡眠運動
3. 光週期性
4. 種子萌發
   a. 受光照促進萌發：萵苣
   b. 受光照抑制萌發：青蔥、百合
   c. 萌發與否不受光照影響：大多數植物種子
5. 幼苗生長：缺乏光照的情況下會造成植株節間延長、葉綠素無法合成、葉片發育不全，又稱白化苗

二、重力：向地性

三、機械：向觸性、觸發運動